

**IMPLEMENTASI ALAT PENGHALUSAN (*TUNER*) UNTUK MENURUNKAN  
WAKTU PROSES PENGHALUSAN STRAP JAM TANGAN DI UKM *HOUSE*  
OF MAKARIO YOGYAKARTA**

**TUGAS AKHIR**

**Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan**

**Mencapai derajat Sarjana Teknik Industri**



**GREGORIUS BAYU AGUNG LAKSONO**

**16 06 08884**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA**

**2021**

## HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir berjudul

**IMPLEMENTASI ALAT PENGHALUSAN (*TUNER*) UNTUK MENURUNKAN  
WAKTU PROSES PENGHALUSAN *STRAP* JAM TANGAN DI UKM *HOUSE*  
OF MAKARIO YOGYAKARTA**

Yang disusun oleh

**Gregorius Bayu Agung Laksono**

160608884

dinyatakan telah memenuhi syarat untuk diajukan pada sidang tugas akhir pada  
tanggal 19 Januari 2021

Dosen Pembimbing,

Josef Hernawan Nudu, S.T., M.T.

Penguji 1

Penguji 2

Ir. B. Kristyanto, M.Eng., Ph.D.

A. Tonny Yuniarto, S.T., M.Eng.

Yogyakarta, 19 Januari 2021

Universitas Atma Jaya Yogyakarta

Fakultas Teknologi Industri,

Dekan,

Dr. A. Teguh Siswanto, M.Sc

## PERNYATAAN ORIGINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Gregorius Bayu Agung Laksono

NPM : 160608884

Dengan ini menyatakan bahwa tugas akhir saya yang berjudul “IMPLEMENTASI ALAT PENGHALUSAN (*TUNER*) UNTUK MENURUNKAN WAKTU PROSES PENGHALUSAN *STRAP* JAM TANGAN DI UKM *HOUSE OF MAKARIO YOGYAKARTA*” merupakan hasil penelitian saya pada Tahun Akademik 2020/2021 yang bersifat original dan tidak mengandung *plagiasi* dari karya manapun.

Bilamana dikemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan ini, maka saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku termasuk untuk dicabut gelar Sarjana yang telah diberikan Universitas Atma Jaya Yogyakarta kepada saya.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya dan dengan sebenar-benarnya.

Yogyakarta, 19 Januari 2021

Yang Menyatakan



Gregorius Bayu Agung Laksono

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan penyertaan-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penulisan tugas akhir yang berjudul “Implementasi Alat Penghalusan (*Tuner*) Untuk Menurunkan Waktu Proses Penghalusan *Strap* Jam Tangan di UKM *House of Makario* Yogyakarta” dengan baik. Penulisan tugas akhir ini disusun guna untuk melengkapi persyaratan memperoleh gelar sarjana pada Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Dalam penyusunan dan penulisan skripsi ini, ada banyak pihak yang membantu dan memberikan motivasi dalam menyelesaikan tugas akhir ini. Ucapan terimakasih diberikan kepada:

1. Bapak Dr. A.Teguh Siswanto, M.Sc selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri.
2. Ibu Ririn Diar Astanti, S.T., M.MT., D.Eng selaku Ketua Program Studi Teknik Industri Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
3. Bapak Josef Hernawan Nudu, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan arahan dan bimbingan kepada penulis agar dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
4. Segenap Dosen Produk Teknik Industri yang telah memberikan berbagai macam ilmu, masukan-masukan yang membangun, dan bimbingan yang berguna bagi penulis sehingga penulis mendapatkan cukup ilmu dan pengalaman yang berguna hingga saat ini.
5. Pihak UKM *House of Makario* selaku objek penelitian yang telah memberikan izin kepada penulis untuk melakukan penelitian terkait dengan tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa penulisan tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu penulis sangat terbuka untuk saran, kritik, maupun masukan yang membangun dari para pembaca. Akhir kata, penulis berharap penelitian ini dapat berguna dan bermanfaat bagi semua pihak.

Yogyakarta, 19 Januari 2021



Gregorius Bayu Agung Laksono

## HALAMAN PERSEMBAHAN

1. Orang tua penulis yang selalu memberikan dukungan dan mendoakan penulis agar dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik dan lancar.
2. Saudara, kerabat, dan keluarga besar penulis yang selalu memberikan masukan-masukan yang membangun dan dukungan kepada penulis agar dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik.
3. Teman-teman dari Prodi Teknik Industri angkatan 2016 yang selalu memberikan dukungan untuk berjuang bersama-sama dalam menyelesaikan tugas akhir.
4. Fitri Saleha, S.H. yang selalu memberikan semangat dan masukan-masukan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan tugas akhir ini.



## DAFTAR ISI

BAB JUDUL	HAL
Halaman Judul	i
Halaman Pengesahan	ii
Pernyataan Originalitas	iii
Kata Pengantar	iv
Halaman Persembahan	v
Daftar Isi	vi
Daftar Tabel	viii
Daftar Gambar	ix
Daftar Lampiran	xi
Instisari	xii
1 Pendahuluan	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	3
1.3. Tujuan Penelitian	3
1.4. Batasan Masalah	3
2 Tinjauan Pustaka dan Landasan Teori	4
2.1. Tinjauan Pustaka	4
2.2. Dasar Teori	9
3 Metodologi Penelitian	18
3.1. Rancangan Penelitian	18
3.2. Tahapan Penelitian	20
4 Profil UKM dan Data	24
4.1. Profil UKM	24
4.2. Proses Produksi	26

4.3.	Pengumpulan Data	32
5	Analisis dan Pembahasan	44
5.1.	Analisis Perancangan	44
5.2.	<i>Brainstorming</i>	47
5.3.	Analisis Atribut Produk	49
5.4.	<i>Weighted Objective</i>	59
5.5.	Desain 3D Alat Penghalusan	61
5.6.	Implementasi Alat Penghalusan	66
5.7.	Evaluasi Hasil Perancangan Alat Penghalusan	67
6	Kesimpulan dan Saran	82
6.1.	Kesimpulan	82
6.2.	Saran	
	Daftar Pustaka	83
	Daftar Lampiran	85

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Perbedaan Penelitian Terdahulu dan Penelitian Sekarang	7
Tabel 3.1. Diagram Alir Proses Penelitian	19
Tabel 4.1. Peralatan Produksi	32
Tabel 4.2. Bahan Baku Produksi	35
Tabel 4.3. Data Keluhan Konsumen	37
Tabel 4.4. Rekapitan Data Kuesioner <i>Nordic Body Map</i>	40
Tabel 4.5. Data <i>Anthropometri</i> Pekerja	40
Tabel 4.6. Data Hasil <i>Brainstorming</i>	41
Tabel 4.7. Waktu Proses Penghalusan <i>Strap</i> Jam sebelum Implementasi	42
Tabel 4.8. Tanggapan Pihak UKM setelah Implementasi Alat Penghalusan	43
Tabel 5.1. Hasil Proses <i>Brainstorming</i>	48
Tabel 5.2. Nilai <i>Planning Matrix</i>	51
Tabel 5.3. <i>Planning Matrix</i>	53
Tabel 5.4. Simbol <i>Interrelationship Matrix</i>	54
Tabel 5.5. <i>Interrelationship Matrix</i>	54
Tabel 5.6. Simbol <i>Direction of Improvement</i>	55
Tabel 5.7. Simbol <i>Relation of Technical Requirements</i>	56
Tabel 5.8. Pembobotan Daftar Tujuan	59
Tabel 5.9. <i>Weighted Objective</i>	61
Tabel 5.10. Rata-rata Sub-Grup sebelum Perbaikan	69
Tabel 5.11. Rata-rata Sub-Grup sesudah Perbaikan	73
Tabel 5.12. Keterangan Jenis <i>Sample</i>	75
Tabel 5.13. Hasil Penilaian Kualitas <i>Strap</i> Jam Tangan	77
Tabel 5.14. Kuesioner <i>Nordic Body Map</i> sebelum Perbaikan	78
Tabel 5.15. Kuesioner <i>Nordic Body Map</i> sesudah Perbaikan	79
Tabel 5.16. Rincian Biaya Pembuatan Alat Penghalusan	80



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Bagian-bagian Ukuran <i>Anthropometri</i> pada Tubuh Manusia	14
Gambar 3.1. Diagram Alir Proses Penelitian	19
Gambar 4.1. Logo <i>House of Makario</i> Yogyakarta	24
Gambar 4.2. Lokasi <i>House of Makario</i> Yogyakarta	24
Gambar 4.3. Produk <i>Strap Jam</i>	25
Gambar 4.4. Rak Penyimpanan Bahan Baku	26
Gambar 4.5. Proses Pengukuran dan Pemotongan Bahan Baku	27
Gambar 4.6. Proses Penyesetan	27
Gambar 4.7. Proses Perwarnaan	28
Gambar 4.8. Proses Perakitan	29
Gambar 4.9. Proses Penjahitan	29
Gambar 4.10. Proses Pelubangan	30
Gambar 4.11. Proses Penghalusan	31
Gambar 4.12. Proses <i>Finishing</i>	31
Gambar 4.13. Data Keluhan Konsumen	37
Gambar 5.1. Diagram Sebab-akibat ( <i>Fishbone</i> )	45
Gambar 5.2. <i>Black box</i>	46
Gambar 5.3. <i>Technical Correlation Matrix</i>	54
Gambar 5.4. <i>House of Quality</i>	58
Gambar 5.5. Tampak Depan Alat Bantu Penghalusan	62
Gambar 5.6. Tampak Samping Alat Bantu Penghalusan	63
Gambar 5.7. Tampak Atas Alat Bantu Penghalusan	64
Gambar 5.8. Sketsa 3D Alat Penghalusan	65
Gambar 5.9. Produk Jadi Alat Penghalusan	66
Gambar 5.10. Proses Penghalusan setelah Implementasi Alat Penghalusan	67
Gambar 5.11. Hasil Pengujian <i>Minitab</i>	68
Gambar 5.12. Batas Kendali Atas dan Batas Kendali Bawah	70
Gambar 5.13. Hasil Pengujian <i>Minitab</i>	72
Gambar 5.14. Batas Kendali Atas dan Batas Kendali Bawah	74

Gambar 5.15. Pemberian Nomor Acak pada <i>Strap</i> Jam	76
Gambar 5.16. Penilaian Kualitas <i>Strap</i> Jam Tangan oleh Pekerja	77



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Kuesioner <i>Nordic Body Map</i> oleh Pekerja	85
Lampiran 2. Pengolahan Data <i>Anthropometri</i>	89
Lampiran 3. Gambar 2D Alat Penghalusan ( <i>Tuner</i> )	92
Lampiran 4. Surat Keterangan Penelitian	97



## INTISARI

UKM *House of Makario* merupakan salah satu unit kerja menengah yang menjual kerajinan berbahan dasar kulit yang berada di Yogyakarta. Berdasarkan penelitian secara langsung yang telah dilakukan, pihak UKM beberapa kali menerima keluhan dari para konsumen terkait dengan ketidaktepatan waktu jadi suatu produk. Hal ini jika dibiarkan dalam jangka waktu yang cukup panjang akan menyebabkan pihak UKM kehilangan konsumen. Penelitian yang dilakukan pada rantai produksi mengidentifikasi bahwa permasalahan ketidaktepatan waktu jadi suatu produk tersebut karena alat penghalusan yang digunakan masih manual. Hal ini juga menyebabkan keluhan *musculoskeletal* yang dialami oleh pekerja sehingga dalam proses penghalusan, pekerja beberapa kali berhenti dari kegiatan produksi untuk melakukan kegiatan peregangan pada otot mereka.

Masalah yang muncul tersebut didapatkan dari proses wawancara dan pengamatan secara langsung ke pihak UKM. Dari permasalahan yang ada, diputuskan untuk merancang alat penghalusan yang kemudian akan dilakukan implementasi. Pengukuran keluhan *musculoskeletal* yang dialami oleh pekerja menggunakan kuesioner *nordic body map*. Metode yang digunakan dalam perancangan ini adalah metode kreatif dengan *tools* yang digunakan adalah *brainstorming* yang bertujuan untuk memunculkan ide-ide atau gagasan yang kreatif sebagai dasar acuan perancangan alat yang akan dibuat. Ide-ide dari hasil kegiatan *brainstorming* akan dilakukan analisis untuk mendapatkan atribut produk menggunakan metode *Quality Function Deployment (QFD)*. Dari hasil rancangan tersebut akan dilakukan proses pembuatan alat penghalusan dan kegiatan implementasi alat ke pihak UKM.

Setelah dilakukan kegiatan implementasi pada alat penghalusan, total waktu proses penghalusan mengalami penurunan dari sebelum implementasi sebesar 96,57 detik turun menjadi 34,96 detik setelah implementasi alat. Perhitungan penurunan rata-rata waktu proses penghalusan adalah sebesar 63,77%. Keluhan *musculoskeletal* yang dialami oleh pekerja mengalami penurunan setelah dilakukan implementasi alat. Hal ini terbukti dari hasil kuisisioner *nordic body map* yang diambil dari para pekerja. Kualitas produk *strap* jam sebelum dan sesudah implementasi alat terbukti memiliki kualitas yang setara dan terbukti dari hasil evaluasi kualitas produk *strap* jam. Dari hasil perhitungan *Break Even Point (BEP)* biaya pembuatan alat penghalusan sebesar Rp 189.900 akan balik modal pada bulan ke-3.

**Kata kunci : ketidaksesuaian, waktu proses, perancangan alat.**

## BAB 1

### PENDAHULUAN

#### 1.1. Latar Belakang

Perkembangan kegiatan unit-unit produksi kecil menengah di kalangan masyarakat Indonesia saat ini menjadi salah satu kegiatan usaha yang paling banyak diminati. Hasil perhitungan dari Kementerian Koperasi dan Usaha Kecil Menengah (Kemenkop UKM) pada tahun 2017 di Daerah Istimewa Yogyakarta terdapat 238.619 UMKM yang tersebar di daerah Bantul, Kulonprogo, Gunungkidul, Sleman, dan Kota Yogyakarta. Beberapa jenis UMKM yang ada di masyarakat saat ini adalah UMKM dibidang Kuliner, Pertanian, *Fashion*, dan produk-produk lainnya.

Salah satu UKM di Yogyakarta yang bergerak pada bidang *Fashion* adalah Usaha Kecil Menengah *House of Makario*. UKM ini merupakan unit kegiatan usaha kecil menengah yang bergerak pada bidang pembuatan *strap* jam tangan yang berbahan dasar dari bahan kulit yang terletak di Sosromenduran, Gedong Tengeh, Kota Yogyakarta, Daerah Istimewa Yogyakarta. *Strap* jam memiliki fungsi sebagai pengikat antara bodi jam tangan pada pergelangan tangan pengguna dan dapat digunakan sebagai *fashion* untuk menunjang penampilan. Penggunaan bahan utama berupa kulit memiliki beberapa keunggulan jika dibandingkan dengan bahan lainnya, seperti lebih elastis, empuk saat digunakan, memiliki banyak warna serta motif, dan bobotnya yang ringan saat digunakan. Dalam pelaksanaannya, keuntungan yang diperoleh oleh suatu perusahaan berasal dari proses penjualan barang yang diproduksi kepada konsumen. Konsumen merupakan seseorang atau suatu organisasi yang melakukan tindakan pembelian pada suatu produk atau menggunakan sejumlah produk ataupun jasa dari pihak lainnya. Kepuasan yang akan diterima oleh konsumen akan terjadi jika suatu produk yang diterima sesuai dengan harapannya. Jika konsumen merasakan kepuasan dari suatu produk yang telah dihasilkan oleh suatu perusahaan telah dia terima, tentu konsumen tersebut akan menjadi konsumen tetap dalam jangka waktu yang panjang, akan tetapi jika konsumen tersebut tidak mendapatkan kepuasan dari produk yang dia terima, tentu akan muncul perasaan ketidakpuasan yang berdampak pada beralihnya konsumen ke kompetitor lain.

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara secara langsung, pihak UKM *House of Makario* beberapa kali menerima keluhan dari konsumen terkait dengan waktu jadi suatu produk yang tidak sesuai dengan waktu yang telah dijanjikan di awal. Hal ini akan berdampak pada menurunnya tingkat kepercayaan para konsumen pada pihak UKM. Keluhan dari konsumen dapat dibedakan menjadi 2, yaitu keluhan yang menyebabkan konsumen menjadi tidak puas kemudian mereka akan menyebarkan rasa kecewa dan ketidakpuasannya kepada orang lain, dan keluhan yang dialami oleh konsumen namun masih memberikan kesempatan pada perusahaan untuk dapat memperbaiki permasalahan yang dibuatnya. Jika dibiarkan dalam jangka waktu yang panjang hal ini akan berdampak pada hilangnya konsumen yang berakibat pada menurunnya pendapatan dan keuntungan UKM. Hal ini jika dibiarkan tentu saja akan berdampak pada kelangsungan berdirinya UKM ke depannya.

Pada akhir bulan Januari hingga awal Maret 2020, pihak UKM menerima 5 keluhan dari konsumen terkait dengan ketidaksesuaian waktu jadi suatu produk. Keluhan tersebut dilakukan secara langsung oleh konsumen dengan cara datang secara langsung ke pihak UKM dan beberapa kejadian melalui via *Whatsapp*. Menurut *owner* UKM, beberapa konsumen yang mengalami keluhan tersebut tidak lagi melakukan pemesanan *strap jam* ke pihak UKM dan lebih memilih untuk berpindah ke kompetitor lain.

Setelah dilakukan pengamatan secara lebih lanjut, penyebab dari keluhan konsumen tersebut adalah pada proses produksi bagian departemen penghalusan, alat yang digunakan masih manual yang berpengaruh pada waktu proses penghalusan yang memakan waktu cukup lama untuk menghaluskan 1 *strap jam*. Alat penghalusan berbahan dasar dari kayu yang dibentuk sedemikian rupa sehingga dapat digunakan untuk menghaluskan pinggiran *strap jam*. Alat penghalusan manual tersebut juga berdampak pada pekerja bagian departemen penghalusan. Dalam wawancara secara langsung, pekerja mengeluhkan keluhan *musculoskeletal* berupa rasa nyeri dan pegal pada bagian tangan karena harus melakukan kegiatan menggosok secara berulang agar pinggiran *strap jam* menjadi halus, sehingga beberapa kali pekerja akan berhenti sejenak dari pekerjaannya untuk sedikit melakukan peregangan atau melemaskan otot-otot mereka. Hal ini tentu akan menyebabkan waktu produksi akan semakin bertambah lama.

### 1.2. Perumusan Masalah

Rumusan masalah yang didapat berdasarkan latar belakang masalah di atas yaitu bagaimana merancang alat penghalusan (*tuner*) pada departemen penghalusan agar dapat menurunkan waktu proses penghalusan sehingga dapat mengurangi keluhan konsumen terkait ketidaksesuaian waktu jadi suatu produk di UKM *House of Makario*?

### 1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah untuk merancang dan mengimplementasikan alat penghalusan (*tuner*) untuk mengurangi keluhan ketidaksesuaian waktu jadi produk *strap* jam tangan.

### 1.4. Batasan Masalah

Dalam upaya penulisan skripsi yang akan dilakukan ini, dengan mempertimbangkan batasan-batasan dalam cakupan materi agar tidak menjadi terlalu luas dan tetap berada pada jangkauan kemampuan yang dimiliki oleh penulis yang diharapkan sesuai dengan kebutuhan yang ada pada UKM *House of Makario*, maka perlu adanya batasan-batasan masalah antara lain, yaitu:

1. Objek penelitian dilakukan di UKM *House of Makario* Yogyakarta dengan subjek yang diteliti adalah pekerja pada departemen penghalusan.
2. Produk yang diteliti hanya produk *Strap* Jam Tangan.
3. Pengukuran keluhan *musculoskeletal* menggunakan kuesioner *Nordic Body Map*.

## BAB 2

### TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

#### 2.1. Tinjauan Pustaka

##### 2.1.1. Penelitian Terdahulu

Penelitian mengenai perancangan desain produk menggunakan metode *brainstorming* pernah dilakukan oleh Darnianti & Yusnia, Sinambela (2018) pada Universitas *Quality* Medan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memberikan fungsi tambahan pada kursi yang digunakan saat proses perkuliahan agar memberikan kenyamanan pada para mahasiswa saat menggunakan kursi dalam jangka waktu yang lama. Teknik yang digunakan dalam pengembangan ide-ide dan alternatif adalah metode *brainstorming*. Proses *brainstorming* dilakukan dengan mengumpulkan beberapa masukan yang berasal dari para mahasiswa yang pernah duduk kursi kuliah pada jurusan Teknik Industri. Hasil dari penelitian ini adalah suatu rancangan kursi yang serbaguna yang sesuai dengan spesifikasi dari hasil kegiatan *brainstorming* sehingga dapat memberikan kenyamanan pada para mahasiswa.

Penelitian mengenai perancangan produk menggunakan metode *Quality Function Deployment* (QFD) pernah dilakukan oleh Nurkertamanda dkk (2006). Penelitian ini menemukan permasalahan terkait dengan ketidakserasian antara meja dan kursi saat proses pelaksanaan proses pembelajaran. Dalam proses perancangan pengembangan meja dan kursi digunakan metode pengukuran *anthropometri* agar dapat menghasilkan rancangan produk yang ergonomis dan sesuai dengan ukuran tubuh para anak. Proses perancangan meja dan kursi menggunakan metode *Quality Function Deployment* (QFD) sehingga dapat menterjemahkan kebutuhan-kebutuhan dari kebutuhan pelanggan menjadi kebutuhan teknis yang dapat digunakan dalam proses perancangan. Hasil dari penelitian ini adalah sebuah rancangan meja dan kursi anak yang sesuai dengan *anthropometri* dan bentuk fisik dari anak sehingga dapat memberikan kenyamanan dan keamanan saat digunakan dalam proses pembelajaran.

Penelitian mengenai perancangan produk menggunakan metode *Quality Function Deployment* (QFD) juga dilakukan oleh Syafei, Yani & Natasyashinta (2017). Penelitian ini dilakukan pada perusahaan yang bergerak pada bidang otomotif kendaraan bermotor roda dua dan empat. Perusahaan sering menerima komplain



dari konsumen terkait dengan produk *Fuse Box X* yang tidak berfungsi pada bagian busbar A dan busbar B saat di *assembly*. Berdasarkan permasalahan yang ada, dilakukan perancangan alat bantu pengecekan *Fuse Box* dengan metode yang digunakan adalah *Quality Function Deployment*. Dari hasil perhitungan *QFD* diperoleh 3 kriteria respon teknis yang terdiri dari mengeluarkan suara *Buzzer*, mendeteksi *Fuse Box* dengan lampu *LED*, dan komponen listrik tertutup oleh *casing PVC*. Hasil dari penelitian ini dapat menurunkan *defect* sebesar 34,78% dari yang sebelum implementasi alat bantu sebesar 40,89%.

Penelitian mengenai perancangan alat untuk mengurangi waktu proses pernah dilakukan oleh Lakhsita, A.R dkk (2019). Penelitian ini dilakukan pada industri tahu Sari Murni. Permasalahan yang ada pada penelitian ini adalah proses produksi pembuatan tahu mengandung beberapa gerakan repetitif yang menyebabkan tingginya waktu proses pemotongan. *Assesment of Repetitive Tasks* digunakan untuk menilai resiko yang akan menjadi fokus dalam perancangan. Peta tangan kanan tangan kiri juga digunakan untuk menunjukkan adanya gerakan yang kurang efektif dan berulang. Hasil dari penelitian ini adalah alat pemotong tahu yang disesuaikan dengan kebutuhan para pekerja.

Penelitian mengenai identifikasi resiko ergonomi dengan metode *nordic body map* terhadap pekerja pernah dilakukan oleh Wijaya, Kurnia. (2019) pada UKM *Whoops Clothing*. Permasalahan dalam penelitian ini adalah hasil dari produksi pihak UKM tidak maksimal. Setelah dilakukan kegiatan pengamatan secara lebih lanjut, hal ini disebabkan karena pada proses produksi alat yang digunakan masih manual. Hal ini menyebabkan terjadinya resiko cedera pada otot para pekerja. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, peneliti melakukan analisis pada 2 orang pekerja pada departemen *screen printing* dengan bantuan metode *nordic body map*. Hasil dari penelitian ini adalah dengan pengisian kuesioner *nordic body map*, hasil *skoring* dari pekerja 1 sebesar 65 dan hasil *skoring* untuk pekerja 2 adalah 67. Hal ini berarti resiko cedera otot para pekerja dalam kategori yang sedang.

### **2.1.2. Penelitian Sekarang**

Penelitian dilakukan pada UKM *House of Makario* Yogyakarta yang berdasarkan hasil wawancara dan pengamatan secara langsung, pihak UKM mengalami permasalahan terkait dengan keluhan yang dilakukan oleh para konsumen akibat dari ketidaksesuaian waktu jadi suatu produk. Hal ini disebabkan karena alat yang digunakan pada proses produksi pada departemen penghalusan masih manual.

Dampak lain dari alat yang masih manual tersebut adalah keluhan *musculoskeletal* yang dialami oleh pekerja sehingga dalam kegiatan proses produksi pekerja harus berhenti dari kegiatan produksi untuk melakukan peregangan pada tubuh mereka. Berdasarkan permasalahan yang ada, diputuskan untuk melakukan perancangan alat penghalusan (*tuner*). Metode yang digunakan adalah metode kreatif agar dapat merangsang ide-ide dan gagasan dari kreatif dari tim kreatif yang dibentuk. Untuk menterjemahkan keinginan konsumen menjadi suatu atribut teknik digunakan bantuan *tools Quality Function Deployment (QFD)*.

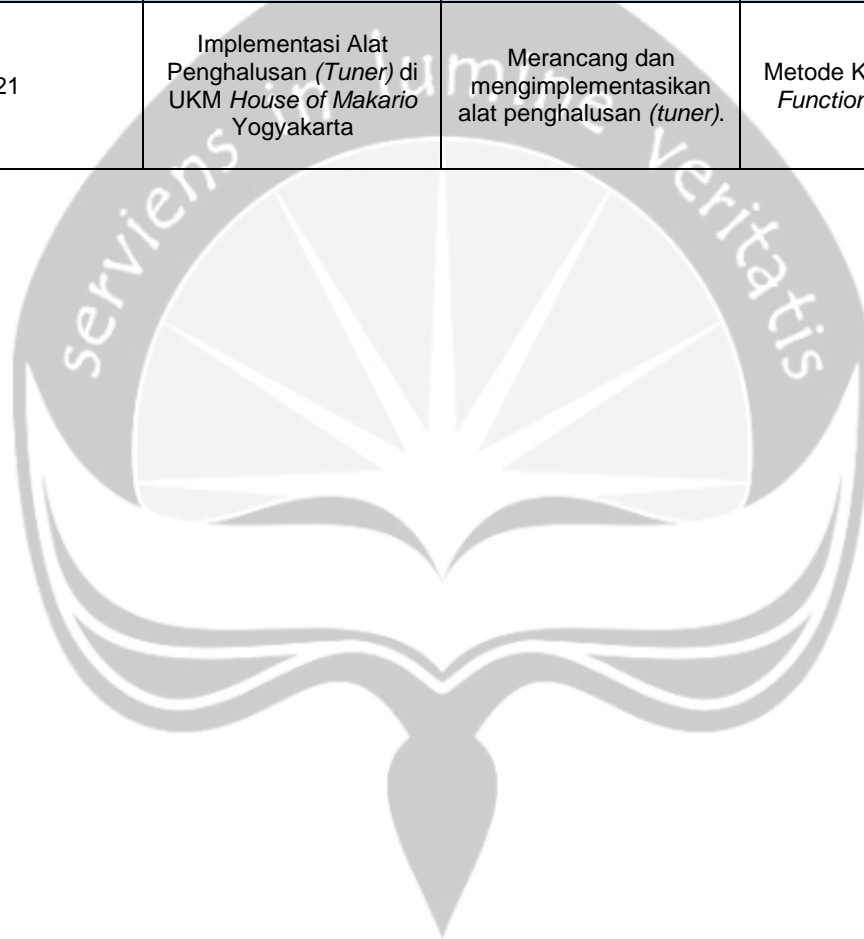


**Tabel 2.1. Perbedaan Penelitian Terdahulu dan Penelitian Sekarang**

<b>Nama Peneliti</b>	<b>Tahun Penelitian</b>	<b>Judul Penelitian</b>	<b>Topik Penelitian</b>	<b>Metode Penelitian</b>	<b>Hasil Penelitian</b>
Darnianti, & Yusnia, Sinambela.	2018	Desain Kursi Kuliah dengan Metode <i>Brainstorming</i> di Fakultas Teknik Universitas <i>Quality</i> Medan.	Merancang alternatif desain kursi terbaik untuk memberikan kenyamanan pada para mahasiswa.	Metode <i>Brainstorming</i>	Hasil dari penelitian adalah desain kursi yang sesuai dengan kebutuhan para mahasiswa.
Nurkertamanda dkk	2006	Perancangan Meja dan Kursi Anak menggunakan Metode <i>Quality Function Deployment (QFD)</i> dengan Pendekatan <i>Anthropometri</i> dan Bentuk Fisik Anak	Membuat rancangan desain meja dan kursi yang sesuai dengan ukuran <i>anthropometri</i> anak.	<i>Quality Function Deployment</i>	Hasil dari penelitian ini adalah rancangan gambar kursi dan meja anak.
Syafei, Yani, & Natasyashinta.	2017	Perancangan Alat Bantu Pengecekan <i>Fuse Box</i> dengan menggunakan Metode <i>Quality Function Deployment</i>	Mengurangi tingkat <i>defect</i> dengan cara merancang alat bantu pengecekan <i>Fuse Box</i> .	<i>Quality Function Deployment</i>	Hasil dari penelitian ini adalah dari hasil perancangan alat bantu dapat menurunkan tingkat <i>defect</i> sebesar 6,11%.
Lakhsita, A.R dkk	2019	Perancangan Alat Pemotong Tahu untuk Mengurangi Waktu Proses dan Gerakan Repetitif	Membuat rancangan alat pemotong tahu yang sesuai dengan kebutuhan pekerja.	<i>Assessment of Repetitive Tasks</i>	Hasil dari penelitian ini adalah rancangan alat pemotong tahu yang dapat mengurangi gerakan repetitif.
Wijaya, Kurnia.	2019	Identifikasi Risiko Ergonomi dengan Metode <i>Nordic Body Map</i> terhadap Pekerja Konveksi Sablon Baju	Menghitung nilai <i>scoring</i> resiko terjadinya cedera otot pada para pekerja.	Metode <i>Nordic Body Map</i>	Hasil dari penelitian ini adalah nilai <i>scoring</i> dari masing-masing operator sehingga dapat diketahui tingkat resiko cedera otot pekerja.

**Tabel 2.1. Lanjutan**

Nama Peneliti	Tahun Penelitian	Judul Penelitian	Topik Penelitian	Metode Penelitian	Hasil Penelitian
Penelitian Sekarang	2021	Implementasi Alat Penghalusan ( <i>Tuner</i> ) di UKM <i>House of Makario</i> Yogyakarta	Merancang dan mengimplementasikan alat penghalusan ( <i>tuner</i> ).	Metode Kreatif ; <i>Quality Function Deployment</i>	Hasil dari penelitian ini adalah dari perancangan dan impelentasi dapat menurunkan waktu proses dan mengurangi keluhan pekerja.



## 2.2. Dasar Teori

### 2.2.1. Metode Perancangan Kreatif

Metode kreatif merupakan salah satu metode perancangan yang bertujuan untuk membantu menstimulasi pemikiran kreatif dengan cara meningkatkan produksi gagasan, menyisihkan hambatan mental terhadap kreatifitas atau dengan cara memperluas area pencarian solusi. Secara singkat, metode kreatif dapat diartikan sebagai suatu cara untuk dapat mengumpulkan banyak ide dan masukan dari sekelompok orang dalam waktu yang singkat. Orang-orang yang ada dalam tim kreatif sebaiknya memiliki kemampuan yang berbeda-beda terkait dengan perancangan, serta sudah harus mengerti mengenai hal apa yang akan dihadapi. Untuk merangsang cara berpikir yang kreatif, terdapat 3 cara yang dapat dilakukan, yaitu:

#### a. *Brainstorming*

*Brainstorming* dilakukan untuk merangsang pemikiran sekelompok orang untuk menghasilkan sejumlah gagasan dengan cepat. Ide yang didapat dari hasil *brainstorming* sangatlah banyak, yang kemudian akan diolah untuk diambil beberapa ide menarik yang akan ditindaklanjuti dan sisanya akan dibuang. Orang yang terlibat dalam kegiatan ini sebaiknya tidak homogen dan mengenal secara mendalam permasalahan yang akan dihadapi. Sistem pelaksanaannya adalah tiap orang yang ikut akan mengajukan ide-ide yang mereka miliki dan tugas ketua adalah mengumpulkan semua ide-ide yang ada untuk dievaluasi.

#### b. *Synectic*

Sinektik merupakan sebuah pendekatan untuk berpikir kreatif yang didasarkan pada pemahaman bersama, bahwa apa yang kelihatan berbeda dapat dikaitkan bersama dengan alat utamanya adalah analogi. Salah satu ciri yang ada pada metode ini adalah proses, dimana semakin tinggi proses yang dilakukan, maka semakin tinggi pula terbukanya wawasan mengenai informasi-informasi yang didapat.

#### c. Perluasan Daerah Penelitian (*Removing Mental Blocks*)

Keterbatasan dalam mencari ide-ide dan pemikiran yang kreatif menjadi salah satu faktor penghambat dan kesulitan dalam mencari solusi untuk menyelesaikan permasalahan yang ada. Perlu dilakukan perluasan area penelitian agar dapat memperoleh hasil yang optimal. Metode perluasan yang dapat digunakan antara lain *transformation*, *random input*, *Why?*, dan *counter planning*.

### **2.2.2. Quality Function Deployment**

*Quality Function Deployment (QFD)* merupakan suatu metodologi yang digunakan dalam proses perancangan dan pengembangan dari suatu produk yang mampu mengintegrasikan permintaan dari konsumen ke dalam proses perancangan yang akan dilakukan. *QFD* digunakan oleh seorang desainer untuk memenuhi kebutuhan dan keinginan dari konsumen terhadap suatu rancangan atau produk yang akan dihasilkan. Dalam proses perancangan, *QFD* merupakan suatu metode yang terstruktur dimulai dari tahapan menetapkan spesifikasi kebutuhan dan keinginan dari konsumen hingga tahap mengevaluasi kapabilitas dari suatu produk dalam memenuhi keinginan dan kebutuhan para konsumen (Cohen, 1995). Dalam penerapannya, *QFD* memiliki beberapa manfaat, yaitu:

1. Rancangan suatu produk ataupun jasa berfokus pada kebutuhan pelanggan, karena kebutuhan tersebut sudah lebih dipahami.
2. Kegiatan desain diutamakan dan dipusatkan pada kebutuhan pelanggan.
3. Dapat melakukan analisis terhadap kinerja suatu produk atau jasa terhadap pesaing utama dalam rangka memenuhi kebutuhan pelanggan utama.
4. Dapat memfokuskan upaya perancangan sehingga akan mengurangi waktu untuk perubahan rancangan secara keseluruhan sehingga akan mengurangi waktu pemasaran produk.
5. Dapat mengurangi jumlah perubahan suatu desain dengan memfokuskan pada tahap perencanaan sehingga akan mengurangi biaya untuk memperkenalkan desain yang baru.
6. Dapat mendorong kerjasama tim antar departemen.
7. Dapat menyediakan cara untuk membuat dokumentasi proses dan dasar yang kuat dalam pengambilan keputusan.

Pusat proses pengolahan data dalam proses *Quality Function Deployment (QFD)* membutuhkan alat bantu yang disebut *House of Quality (HOQ)*. *HOQ* memiliki 6 komponen utama yang terdiri dari:

#### **1. Customer Requirements**

Langkah pertama yang akan dilakukan dalam membuat *House of Quality* adalah dengan cara mengklarifikasikan dan menentukan kebutuhan dari para pelanggan. Tahapan *customer requirements* merupakan dasar dari seluruh proses sebelum dilakukan proses selanjutnya.

#### **2. Technical Requirements**

Tahap berikutnya adalah *technical requirements*, pada tahap ini akan dilakukan identifikasi pada keinginan pelanggan dan cara untuk mencapai keinginan berdasarkan standar peraturan dan persyaratan yang berlaku. Setelah seluruh persyaratan teridentifikasi, tahap selanjutnya adalah menentukan bagaimana suatu produk yang akan kita desain dapat memenuhi persyaratan tersebut.

### 3. *Planning Matrix*

Tujuan dari tahapan ini adalah membandingkan antara hasil *customer requirements* dengan produk yang ada pada saat ini. *Planning matrix* biasanya menggunakan *range* 1 hingga 5 untuk setiap kebutuhan yang ada, selanjutnya akan diolah sehingga didapatkan hasil nilai kebutuhan mana yang paling besar.

### 4. *Interrelationship Matrix*

Pada tahap ini, akan dilakukan penetapan hubungan antara *customer requirements* dan *technical requirements* untuk meningkatkan kualitas dari rancangan sehingga sesuai dengan kebutuhan yang diinginkan oleh pelanggan. Simbol yang digunakan pada tahap ini merepresentasikan bagaimana hubungan antar kebutuhan yang satu dengan yang lainnya.

### 5. *Technical Correlation Matrix*

Tahap ini berfungsi untuk membantu dalam mengembangkan hubungan antara *technical requirements* dan mengidentifikasi dimana unit-unit ini harus bekerjasama jika tidak akan terjadi konflik desain, dan dapat juga menunjukkan bagaimana memilih dan menetapkan bagaimana sebaiknya faktor dari *technical requirements* ini diwujudkan nantinya.

### 6. *Technical Priorities*

Tahap ini menggunakan item khusus untuk dapat merekam prioritas yang digunakan pada *technical requirements*. Hal ini juga memberikan kinerja teknik agar produk yang dihasilkan kompetitif dan dapat diterima oleh seluruh pelanggan. Hasil akhir yang didapat pada tahap ini adalah seperangkat nilai-nilai target untuk setiap *technical requirements* yang harus dipenuhi oleh rancangan yang baru.

## 2.2.3. *Musculoskeletal*

*Musculoskeletal disorders* adalah suatu kondisi patologis yang dapat mempengaruhi fungsi normal dari jaringan halus sistem *musculoskeletal* yang terdiri dari sistem saraf, tendon, otot, dan struktur penunjang yang merupakan suatu gangguan yang terjadi ketika seseorang melakukan aktivitas kerja. *Musculoskeletal disorders* biasanya tidak terjadi secara langsung, melainkan

akibat dari penumpukan cidera dari benturan yang kecil dan besar yang terakumulasi secara terus menerus dalam waktu yang cukup lama. Beberapa penyebab hal tersebut adalah posisi area kerja yang tidak memadai, dan kegiatan pengangkatan beban yang berlebih saat bekerja. Secara garis besar, keluhan dibagi menjadi dua keluhan (Surotin, 2012), yaitu:

a. Keluhan Sementara

Keluhan sementara merupakan keluhan pada otot yang terjadi saat otot menerima beban secara statis. Cara menghilangkan keluhan ini adalah dengan melakukan kegiatan istirahat atau berhenti dari kegiatan melakukan suatu aktivitas.

b. Keluhan Menetap

Keluhan menetap adalah keluhan yang terjadi pada otot dan bersifat menetap walaupun sudah melakukan kegiatan istirahat dan berhenti dari kegiatan melakukan suatu aktivitas tetap rasa sakit atau pegal pada otot masih terasa. Keluhan pada otot ini biasanya terjadi karena otot yang menerima kontraksi berlebih atau melakukan suatu aktivitas yang berat dengan waktu yang lama.

#### **2.2.4. Nordic Body Map (NBM)**

Salah satu metode pengukuran yang digunakan untuk melakukan pengukuran rasa sakit pada otot para pekerja adalah *nordic body map*. *Nordic body map* merupakan suatu sistem pengukuran keluhan rasa sakit pada tubuh yang biasa dikenal dengan *musculoskeletal*. Menurut (Kroemer & Kroemer, 2016), *Nordic Body Map* merupakan suatu alat dengan instrumen berupa kuesioner yang sering digunakan untuk mengetahui keluhan rasa sakit atau ketidaknyamanan pada bagian tubuh dari pekerja sebelum dan sesudah melakukan suatu pekerjaan. Pada kuesioner terdapat 9 bagian utama pada tubuh yang dapat diketahui keluhannya, bagian tubuh tersebut adalah leher, bahu, punggung bagian atas, siku, punggung bawah, pergelangan tangan bawah, pergelangan tangan, pinggang, dan lutut.

#### **2.2.5. Konsep Anthropometri**

*Anthropometri* berasal dari bahasa Yunani yang terdiri dari 2 kata yaitu *anthropos* yang berarti manusia dan *metron* yang berarti ukuran (Bridger, 1995). Selain itu menurut Stevenson (1989), *antropometri* adalah satu kumpulan data numerik yang berhubungan dengan karakteristik fisik tubuh manusia, ukuran, bentuk, dan kekuatan, serta penerapan dari data tersebut untuk penanganan desain. Secara definisi *anthropometri* bisa dinyatakan suatu studi yang berkaitan dengan



pengukuran dimensi tubuh manusia. Pada dasarnya tubuh manusia akan memiliki bentuk, ukuran, berat yang berbeda satu sama lain (Wignjosoebroto, 2003).

Ruang lingkup dari antropometri itu sendiri terbagi atas 2 ruang lingkup:

a. *Anthropometri Statis/ Structural*

Ruang lingkup ini berkaitan dengan pengukuran dimensi tubuh manusia dalam keadaan diam. Misalnya tinggi badan, panjang lengan, tinggi siku, tebal paha, dan lain sebagainya. Pengukuran yang dilakukan pada tubuh manusia memperhatikan beberapa aspek, yaitu:

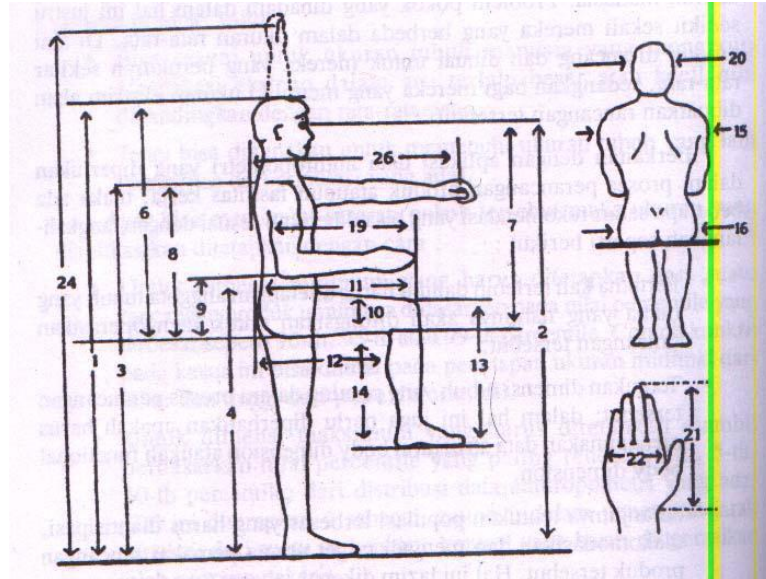
- i. Umur
- ii. Jenis Kelamin
- iii. Suku Bangsa
- iv. Posisi Tubuh

b. *Anthropometri Dinamis/ Fungsional*

Ruang lingkup ini berhubungan dengan pengukuran keadaan dan ciri-ciri fisik manusia dalam keadaan bergerak. Misalkan ketika memutar stir mobil, merakit komponen, dan lain sebagainya. Selain itu juga *antropometri* dinamis terdapat 3 kelas pengukuran, yaitu:

- i. Pengukuran tingkat keterampilan sebagai pendekatan untuk mengerti keadaan mekanis dari suatu aktivitas. Contohnya adalah pengukuran performansi seorang atlet.
- ii. Pengukuran jangkauan ruang yang dibutuhkan saat kerja. Contohnya adalah jangkauan dari gerakan tangan dan kaki efektif pada saat bekerja yang dilakukan saat keadaan berdiri ataupun saat keadaan duduk.
- iii. Pengukuran variabilitas kerja. Contohnya adalah analisis kinematika dan kemampuan jari-jari tangan dari seorang juru ketik ataupun operator komputer.

Dimensi *anthropometri* pada manusia dapat dilakukan dengan melakukan pengukuran secara langsung pada tubuh manusia. Berikut ini adalah beberapa contoh bagian dari tubuh manusia yang sering diukur untuk menjadi data *anthropometri*:



**Gambar 2.1. Bagian-bagian Ukuran *Anthropometri* pada Tubuh Manusia**

Sumber (Wignjosoebroto, 2008)

Keterangan Gambar :

1. Tinggi tubuh dalam posisi tegak
2. Tinggi mata dalam posisi berdiri tegak
3. Tinggi bahu dalam posisi berdiri tegak
4. Tinggi siku dalam posisi berdiri tegak
5. Tinggi kepalan tangan yang terjulur dalam posisi berdiri tegak
6. Tinggi tubuh dalam posisi duduk
7. Tinggi mata dalam posisi tegak
8. Tinggi bahu dalam posisi duduk
9. Tinggi siku dalam posisi duduk
10. Tebal atau lebar paha
11. Panjang paha
12. Panjang paha
13. Tinggi lutut dalam posisi duduk
14. Tinggi popliteal duduk
15. Lebar bahu
16. Lebar pinggul
17. Lebar dada
18. Lebar perut
19. Panjang siku
20. Lebar kepala

21. Panjang telapak tangan
22. Lebar telapak tangan
23. Lebar tangan
24. Tinggi jangkauan tangan dalam posisi berdiri tegak
25. Tinggi jangkauan tangan dalam posisi duduk tegak
26. Panjang jangkauan tangan ke depan

#### 2.2.6. Pengujian Data

Pengujian data waktu proses dilakukan untuk mengetahui tingkat ketepatan dari data yang akan diolah. Pengujian data yang akan diuji dalam penelitian ini adalah uji kenormalan data, uji keseragaman data, dan uji kecukupan data.

##### a. Uji Kenormalan Data

Uji kenormalan data dilakukan untuk menilai sebaran data pada suatu kelompok data yang telah diperoleh apakah sebaran data tersebut terdistribusi dengan normal atau tidak. Uji kenormalan data dilakukan menggunakan bantuan *software Minitab 16*. Metode yang digunakan adalah *Anderson-Darling*. Data dapat dikatakan terdistribusi dengan normal jika nilai  $P\text{-value} > \alpha$ .

##### b. Uji Keseragaman Data

Untuk mengetahui data yang telah diperoleh telah seragam dan tidak melebihi batas kontrol atas dan batas kontrol bawah yang telah ditentukan, maka akan dilakukan pengujian keseragaman data. Rumus perhitungan uji keseragaman data dapat dilihat pada persamaan 2.1.

##### i. Menghitung jumlah sub-grup

$$k = 1 + 3,3, \log N \quad (2.1)$$

Keterangan :

$K$  = Jumlah sub-grup

$N$  = Jumlah data

##### ii. Menghitung rata-rata dari masing-masing grup

Rumus perhitungan rata-rata dari masing-masing grup dapat dilihat pada persamaan 2.2.

$$\bar{\bar{x}} = \frac{\sum \bar{xk}}{K} \quad (2.2)$$

Keterangan :

$\bar{\bar{x}}$  = Rata-rata dari rata-rata sub-grup

$\sum \bar{xk}$  = Jumlah rata-rata sub-grup

$k$  = Jumlah sub-grup

iii. Menghitung standar deviasi

Rumus perhitungan standar deviasi dapat dilihat pada persamaan 2.3.

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (X_i - \bar{\bar{x}})^2}{N-1}} \quad (2.3)$$

Keterangan :

$\sigma$  = Standar deviasi

$\bar{\bar{x}}$  = Rata-rata dari rata-rata sub-grup

$X_i$  = Data waktu proses

$N$  = Jumlah data

iv. Menghitung standar deviasi dari distribusi harga rata-rata sub-grup

Rumus perhitungan standar deviasi dari distribusi harga rata-rata sub-grup dapat dilihat pada persamaan 2.4.

$$\sigma_{\bar{x}} = \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \quad (2.4)$$

Keterangan :

$\sigma_{\bar{x}}$  = Standar deviasi dari distribusi harga rata-rata sub-grup

$\sigma$  = Standar deviasi

$n$  = Jumlah data

v. Menentukan Batas Kendali Atas (BKA) dan Batas Kendali Bawah (BKB)

Rumus perhitungan Batas Kendali Atas (BKA) dapat dilihat pada persamaan 2.5. dan rumus perhitungan Batas Kendali Bawah (BKB) dapat dilihat pada persamaan 2.6.

$$BKA = \bar{\bar{x}} + K \sigma_{\bar{x}} \quad (2.5)$$

$$BKB = \bar{\bar{x}} - K \sigma_{\bar{x}} \quad (2.6)$$

Keterangan :

$\bar{\bar{x}}$  = Rata-rata dari rata-rata sub-grup

$K$  = Konstanta tingkat keyakinan

$\sigma_{\bar{x}}$  = Standar deviasi dari distribusi harga rata-rata sub-grup

c. Uji Kecukupan Data

Perhitungan uji kecukupan data dilakukan untuk mengetahui apakah data yang telah diperoleh sudah cukup atau belum. Dari hasil perhitungan, jika nilai  $N' < N$  berarti data yang diambil sudah cukup, sedangkan jika nilai  $N' > N$  berarti data yang diambil belum cukup sehingga perlu dilakukan pengambilan data kembali. Rumus perhitungan uji kecukupan data dapat dilihat pada persamaan 2.7.

$$N' = \left[ \frac{\frac{K}{S} \sqrt{\sum X_i^2 - \frac{(\sum X_i)^2}{N}}}{\sum X_i} \right]^2 \quad (2.7)$$

Keterangan :

$K$  = Tingkat Keyakinan ( 99% ;  $k=3$ , 95% ;  $k=2$ )

$S$  = Derajat Ketelitian

$X_i$  = Data Pengamatan

$N'$  = Nilai Jumlah Data Pengamatan

$N$  = Jumlah Data

## BAB 6

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 6.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan data, didapatkan hasil kesimpulan bahwa rancangan dan implementasi alat penghalusan (*tuner*) mampu menurunkan waktu proses penghalusan dengan karakteristik pendukung sebagai berikut:

- a. Rata-rata waktu proses penghalusan 1 produk *strap* jam tangan sebelum perbaikan alat sebesar 96,57 detik menurun menjadi 34,96 detik setelah dilakukan perbaikan alat penghalusan. Hal ini menunjukkan bahwa dengan perbaikan alat bantu yang telah dibuat terbukti dapat menurunkan waktu proses penghalusan sebesar 63,77%.
- b. Kualitas hasil penghalusan *strap* jam tangan sebelum dan sesudah dilakukan implementasi alat bantu sama kualitasnya. Hal ini terbukti dari hasil penilaian secara langsung oleh pekerja pada bagian penghalusan.
- c. Perbaikan alat bantu penghalusan dapat mengurangi potensi cedera dan keluhan yang dialami oleh para pekerja saat melakukan kegiatan penghalusan. Hal ini terbukti dari perbaikan alat bantu penghalusan yang disesuaikan dengan *anthropometri* pekerja dan hasil dari pengisian kuesioner *Nordic Body Map*.
- d. Berdasarkan hasil perhitungan *Break Even Point (BEP)*, pengeluaran hasil pembuatan dan implementasi alat bantu pihak UKM akan balik modal pada bulan ke-3.

#### 6.2. Saran

Saran yang diberikan dari hasil perbaikan alat bantu ini terhadap penelitian selanjutnya adalah sebagai berikut :

- a. Perancangan dan implementasi alat penghalusan (*tuner*) sudah memenuhi kebutuhan yang diinginkan dari UKM *House of Makario*, namun diperlukan adanya penjadwalan *maintenance* secara berkala pada alat penghalusan agar dapat berfungsi terus secara optimal.

## DAFTAR PUSTAKA

- Bridger, R.S. Ph.D. (2003). *Introduction to Ergonomics 2<sup>nd</sup> Edition* London and New York: Taylor & Francis.
- Choiriyah, V.U. (2016). Analisis *Break Even Point* sebagai Alat Perencanaan Penjualan pada Tingkat Laba yang Diharapkan. *Jurnal Administrasi Bisnis*, 1, 196-206.
- Cohen, L. (1995). *Quality Function Deployment-How to make QFD work for you*, Addison Wesley Longman inc.
- Cross, N. (2000). *Engineering Design Methods: Strategies for Product Design (3<sup>rd</sup>ed)*. United Kingdom: The Open University, Milton Keynes UK.
- Darnianti, & Yusnia, S. (2018). Desain Kursi dengan Metode Brainstorming di Fakultas Teknik Universitas Quality Medan. *Juitech p-ISSN*; 2580-4057, (Oktober), 108-120.
- Dewi, N.F. (2020). Identifikasi Risiko Ergonomi dengan Metode *Nordic Body Map* terhadap Perawat Poli RS X. *Jurnal Sosial Humaniora Terapan*, 2, 125-134.
- Lakhsita, A.R. (2019). Perancangan Alat Pemotong Tahu untuk Mengurangi Waktu Proses dan Gerakan Repetitif. Departemen Teknik Mesin dan Industri FT UGM. ISBN 978-623-92050-0-3.
- Imron, B. (2014). Rancangan Produk *Charger Handphone Portable* dengan Metode *Quality Function Deployment* (QFD). *Jurnal Online Institut Teknologi Nasional*, 2, ISSN: 2338-5081.
- Nurkertamanda, D dkk. (2006). Perancangan Meja dan Kursi Menggunakan Metode *Quality Function Deployment* (QFD) dengan Pendekatan *Anthropometri* dan Bentuk Fisik Anak. *Jurnal Universitas Diponegoro*, 1, 10-17.
- Pheasant, S. (2003). *Anthropometry, Ergonomics and Design of Work (2<sup>nd</sup>ed)*. Taylor & Francis Group.
- Syafei, M. Y., & Liviadriane, N. (2017). Perancangan Alat Bantu Pengecekan Fuse Box Dengan Menggunakan *Metode Quality Function Deployment*.

*Journal Industrial Engineering. Scientific Journal on Research and Application of Industrial System*, 2, 105 - 116.

Wijaya, Kurnia. (2019). Identifikasi Risiko Ergonomi dengan Metode Nordic Body Map Terhadap Pekerja Konveksi Sablon Baju. Seminar dan Konferensi Nasional IDEC ISSN; 2579-6429.





## LAMPIRAN

### Lampiran 1. Kuesioner *Nordic Body Map* oleh Pekerja

#### KUESIONER KELUHAN PEKERJA

Dalam rangka kegiatan Penelitian Tugas Akhir yang berjudul “IMPLEMENTASI ALAT PENGHALUSAN (*TUNER*) UNTUK MENGURANGI WAKTU PROSES PENGHALUSAN *STRAP* JAM TANGAN DI UKM *HOUSE OF MAKARIO YOGYAKARTA*” yang memiliki salah satu tujuan untuk mengurangi keluhan *musculoskeletal* yang dialami oleh pekerja pada bagian departemen penghalusan, maka saya yang melakukan penelitian.

Nama : Gregorius Bayu Agung Laksono

NPM : 160608884

Jurusan : Teknik Industri

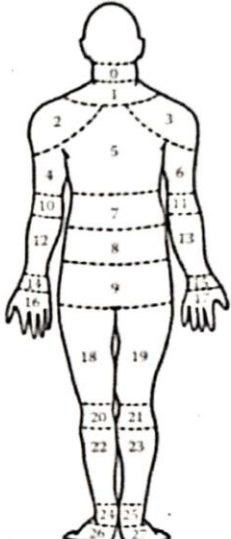
Universitas : Atma Jaya Yogyakarta

Dengan ini memohon kesediaan saudara untuk mengisi kuesioner untuk mengetahui tingkat keluhan pada bagian tubuh mana yang dialami oleh pekerja. Data yang diberikan oleh saudara murni akan digunakan untuk keperluan penelitian. Atas kesediaan saudara, penulis ucapkan terimakasih.

#### Identitas Pekerja

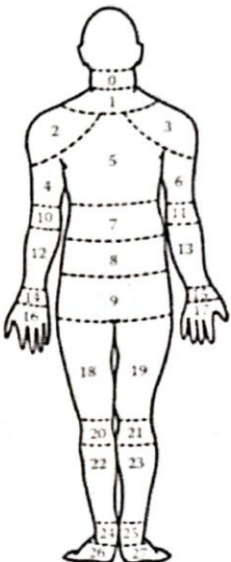
1. Nama :
2. Usia :
3. Lama bekerja :

### Kuesioner Nordic Body Map

No	Keluhan	Tingkat Keluhan				Peta Bagian Tubuh
		Tidak Sakit	Agak Sakit	Sakit	Sangat Sakit	
0	Leher		✓			
1	Tengkuk		✓			
2	Bahu Kiri			✓		
3	Bahu Kanan				✓	
4	Lengan Atas Kiri		✓			
5	Punggung	✓				
6	Lengan atas kanan			✓		
7	Pinggang	✓				
8	Pinggul	✓				
9	Pantat	✓				
10	Siku Kiri		✓			
11	Siku Kanan			✓		
12	Lengan bawah kiri	✓				
13	Lengan bawah kanan	✓				
14	Pergelangan tangan Kiri		✓			
15	Pergelangan tangan kanan			✓		
16	Tangan Kiri		✓			
17	Tangan Kanan				✓	
18	Paha Kiri	✓				
19	Paha Kanan	✓				
20	Lutut Kiri	✓				
21	Lutut Kanan	✓				
22	Betis Kiri	✓				
23	Betis Kanan	✓				
24	Pergelangan kaki kiri	✓				
25	Pergelangan Kaki kanan	✓				
26	Kaki kiri	✓				
27	Kaki Kanan	✓				

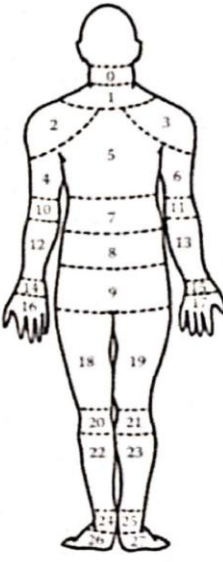
**Gambar L1.1. Pengisian Kuesioner *Nordic Body Map* sebelum Implementasi Alat (Pekerja 1)**

### Kuesioner Nordic Body Map

No	Keluhan	Tingkat Keluhan				Peta Bagian Tubuh
		Tidak Sakit	Agak Sakit	Sakit	Sangat Sakit	
0	Leher		✓			
1	Tengkuk		✓			
2	Bahu Kiri		✓			
3	Bahu Kanan				✓	
4	Lengan Atas Kiri		✓			
5	Punggung	✓				
6	Lengan atas kanan				✓	
7	Pinggang	✓				
8	Pinggul	✓				
9	Pantat	✓				
10	Siku Kiri	✓				
11	Siku Kanan			✓		
12	Lengan bawah kiri	✓				
13	Lengan bawah kanan		✓			
14	Pergelangan tangan Kiri	✓				
15	Pergelangan tangan kanan				✓	
16	Tangan Kiri		✓			
17	Tangan Kanan			✓		
18	Paha Kiri	✓				
19	Paha Kanan	✓				
20	Lutut Kiri	✓				
21	Lutut Kanan	✓				
22	Betis Kiri	✓				
23	Betis Kanan	✓				
24	Pergelangan kaki kiri	✓				
25	Pergelangan Kaki kanan	✓				
26	Kaki kiri	✓				
27	Kaki Kanan	✓				

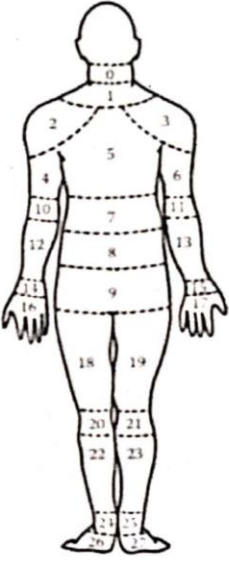
**Gambar L1.2. Pengisian Kuesioner *Nordic Body Map* sebelum Implementasi Alat (Pekerja 2)**

### Kuesioner Nordic Body Map

No	Keluhan	Tingkat Keluhan				Peta Bagian Tubuh
		Tidak Sakit	Agak Sakit	Sakit	Sangat Sakit	
0	Leher		✓			
1	Tengkuk		✓			
2	Bahu Kiri	✓				
3	Bahu Kanan	✓				
4	Lengan Atas Kiri	✓				
5	Punggung	✓				
6	Lengan atas kanan	✓				
7	Pinggang	✓				
8	Pinggul	✓				
9	Pantat	✓				
10	Siku Kiri		✓			
11	Siku Kanan		✓			
12	Lengan bawah kiri	✓				
13	Lengan bawah kanan	✓				
14	Pergelangan tangan Kiri	✓				
15	Pergelangan tangan kanan	✓				
16	Tangan Kiri	✓				
17	Tangan Kanan	✓				
18	Paha Kiri	✓				
19	Paha Kanan	✓				
20	Lutut Kiri	✓				
21	Lutut Kanan	✓				
22	Betis Kiri	✓				
23	Betis Kanan	✓				
24	Pergelangan kaki kiri	✓				
25	Pergelangan Kaki kanan	✓				
26	Kaki kiri	✓				
27	Kaki Kanan	✓				

**Gambar L1.3. Pengisian Kuesioner *Nordic Body Map* setelah Implementasi Alat (Pekerja 1)**

**Kuesioner Nordic Body Map**

No	Keluhan	Tingkat Keluhan				Peta Bagian Tubuh
		Tidak Sakit	Agak Sakit	Sakit	Sangat Sakit	
0	Leher	✓				
1	Tengkuk		✓			
2	Bahu Kiri	✓				
3	Bahu Kanan	✓				
4	Lengan Atas Kiri	✓				
5	Punggung	✓				
6	Lengan atas kanan	✓				
7	Pinggang	✓				
8	Pinggul	✓				
9	Pantat	✓				
10	Siku Kiri	✓				
11	Siku Kanan		✓			
12	Lengan bawah kiri	✓				
13	Lengan bawah kanan	✓				
14	Pergelangan tangan Kiri	✓				
15	Pergelangan tangan kanan	✓				
16	Tangan Kiri	✓				
17	Tangan Kanan	✓				
18	Paha Kiri	✓				
19	Paha Kanan	✓				
20	Lutut Kiri	✓				
21	Lutut Kanan	✓				
22	Betis Kiri	✓				
23	Betis Kanan	✓				
24	Pergelangan kaki kiri	✓				
25	Pergelangan Kaki kanan	✓				
26	Kaki kiri	✓				
27	Kaki Kanan	✓				

**Gambar L1.4. Pengisian Kuesioner *Nordic Body Map* setelah Implementasi Alat (Pekerja 2)**

## Lampiran 2. Pengolahan Data *Anthropometri*

### UJI DATA LEBAR BAHU

Keterangan	%	Nilai
Tingkat keyakinan	95	2
Tingkat ketelitian	5	0,05
K/S		40

#### Tabel Perhitungan Harga Rata - rata Subgroup

Jumlah Subgroup =  $1 + 3.3 \log n$

Jumlah data (n) = 30

Jumlah Subgroup = 5,8745  $\approx$  6

Subgroup	Data (Xi)					Rata-rata	Keterangan
1	47,5	49,3	41,3	36,5	41,5	43,22	seragam
2	34,0	42,0	49,0	43,5	40,0	41,7	seragam
3	40,2	44,5	42,0	39,0	41,5	41,44	seragam
4	42,5	36,5	47,0	42,0	44,0	42,4	seragam
5	35,5	46,0	42,0	33,5	38,0	39	seragam
6	43,0	38,0	36,5	47,0	41,6	41,22	seragam
Jumlah Rata - Rata Subgroup						248,98	
Total Xi						1244,9	
Total Xi <sup>2</sup>						1549776	

Harga Rata - Rata Subgroup 41,4967  
Standard Deviasi 4,24804

(Xi) <sup>2</sup>				
2256,25	2430,49	1705,69	1332,25	1722,25
1156	1764	2401	1892,25	1600
1616,04	1980,25	1764	1521	1722,25
1806,25	1332,25	2209	1764	1936
1260,25	2116	1764	1122,25	1444
1849	1444	1332,25	2209	1730,56
Total (Xi) <sup>2</sup>				52182,5

**UJI KESERAGAMAN DATA**  
Std rata2 1,89978  
Batas Kendali Bawah 35,7973  
Batas Kendali Atas 47,196  
Keterangan : Data Seragam

**UJI KECUKUPAN DATA**  
Nilai N Hitungan 16,2087  
Keterangan : Data Cukup

**NILAI PERSENTIL**  
Percentil 5% 34,675  
Percentil 50% 41,8  
Percentil 95% 48,325

### Gambar L2.1. Pengolahan Data *Anthropometri* Lebar Bahu

### UJI DATA PANJANG SIKU DUDUK

Keterangan	%	Nilai
Tingkat keyakinan	95	2
Tingkat ketelitian	5	0,05
K/S		40

#### Tabel Perhitungan Harga Rata - rata Subgroup

Jumlah Subgroup =  $1 + 3.3 \log n$

Jumlah data (n) = 30

Jumlah Subgroup = 5,8745  $\approx$  6

Subgroup	Data (Xi)					Rata-rata	Keterangan
1	49,2	48,4	49,0	49,0	50,0	49,12	seragam
2	46,5	48,0	53,0	50,0	43,5	48,2	seragam
3	46,5	49,8	46,0	48,0	49,0	47,86	seragam
4	52,0	48,5	48,0	49,8	47,0	49,06	seragam
5	45,0	45,5	50,0	44,0	44,0	45,7	seragam
6	48,0	49,0	43,5	50,0	48,0	47,7	seragam
Jumlah Rata - Rata Subgroup						287,64	
Total Xi						1438,2	
Total Xi <sup>2</sup>						2068419,2	

Harga Rata - Rata Subgroup 47,94  
Standard Deviasi 2,39592

(Xi) <sup>2</sup>				
2420,64	2342,56	2401	2401	2500
2162,25	2304	2809	2500	1892,25
2162,25	2480,04	2116	2304	2401
2704	2352,25	2304	2480,04	2209
2025	2070,25	2500	1936	1936
2304	2401	1892,25	2500	2304
Total (Xi) <sup>2</sup>				69113,8

**UJI KESERAGAMAN DATA**  
Std rata2 1,07149  
Batas Kendali Bawah 44,7255  
Batas Kendali Atas 51,1545  
Keterangan : Data Seragam

**UJI KECUKUPAN DATA**  
Nilai N Hitungan 3,86317  
Keterangan : Data Cukup

**NILAI PERSENTIL**  
Percentil 5% 43,725  
Percentil 50% 48,2  
Percentil 95% 51,1

### Gambar L2.2. Pengolahan Data *Anthropometri* Panjang Siku Duduk

### UJI DATA TINGGI BAHU DALAM POSISI DUDUK

Keterangan	%	Nilai
Tingkat keyakinan	95	2
Tingkat ketelitian	5	0,05
K/S		40

Tabel Perhitungan Harga Rata - rata Subgroup

Jumlah Subgroup =  $1 + 3.3 \log n$

Jumlah data (n) = 30

Jumlah Subgroup = 5,8745  $\approx$  6

Subgroup	Data (Xi)						Rata-rata	Keterangan
1	54,8	55,4	58,5	55,0	60,2		56,78	seragam
2	56,5	59,5	64,0	59,0	51,5		58,1	seragam
3	62,5	67,3	59,0	55,0	61,0		60,96	seragam
4	58,0	53,5	63,5	63,0	57,0		59	seragam
5	57,0	61,5	60,0	45,0	57,0		56,1	seragam
6	60,0	59,0	58,0	66,0	62,5		61,1	seragam
Jumlah Rata - Rata Subgroup							352,04	
Total Xi							1760,2	
Total Xi <sup>2</sup>							3098304	

Harga Rata - Rata Subgroup 58,6733

Standard Deviasi 4,47205

(Xi) <sup>2</sup>				
3003,04	3069,16	3422,25	3025	3624,04
3192,25	3540,25	4096	3481	2652,25
3906,25	4529,29	3481	3025	3721
3364	2862,25	4032,25	3969	3249
3249	3782,25	3600	2025	3249
3600	3481	3364	4356	3906,25
Total (Xi) <sup>2</sup>				103857

#### UJI KESERAGAMAN DATA

Std rata2 1,99996

Batas Kendali Bawah 52,6734

Batas Kendali Atas 64,6732

Keterangan : Data Seragam

#### UJI KECUKUPAN DATA

Nilai N Hitungan 8,98523

Keterangan : Data Cukup

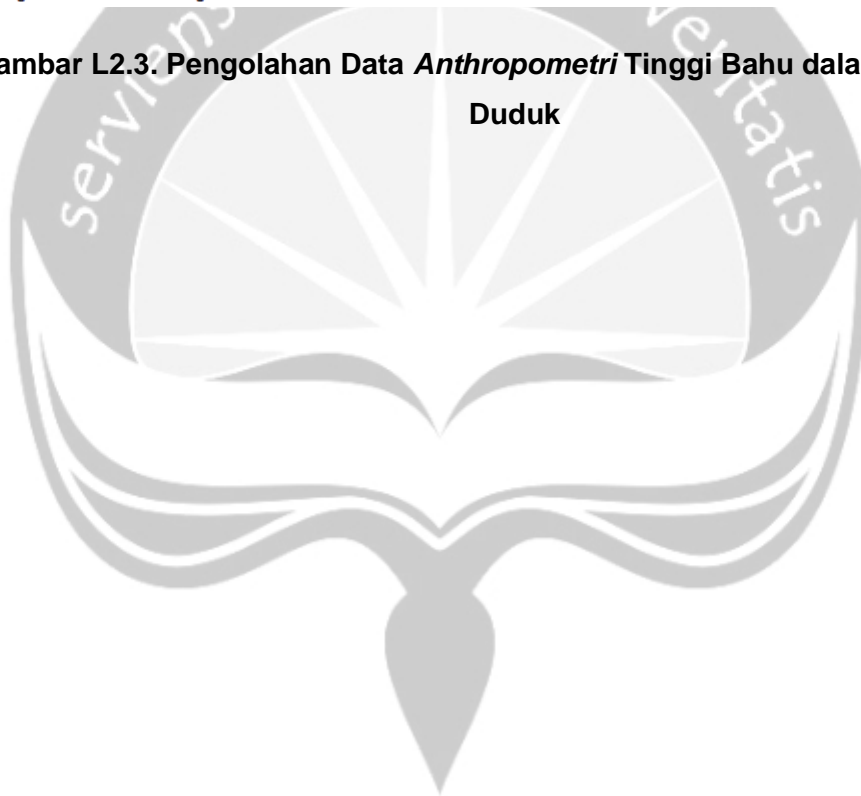
#### NILAI PERSENTIL

Percentil 5% 52,4

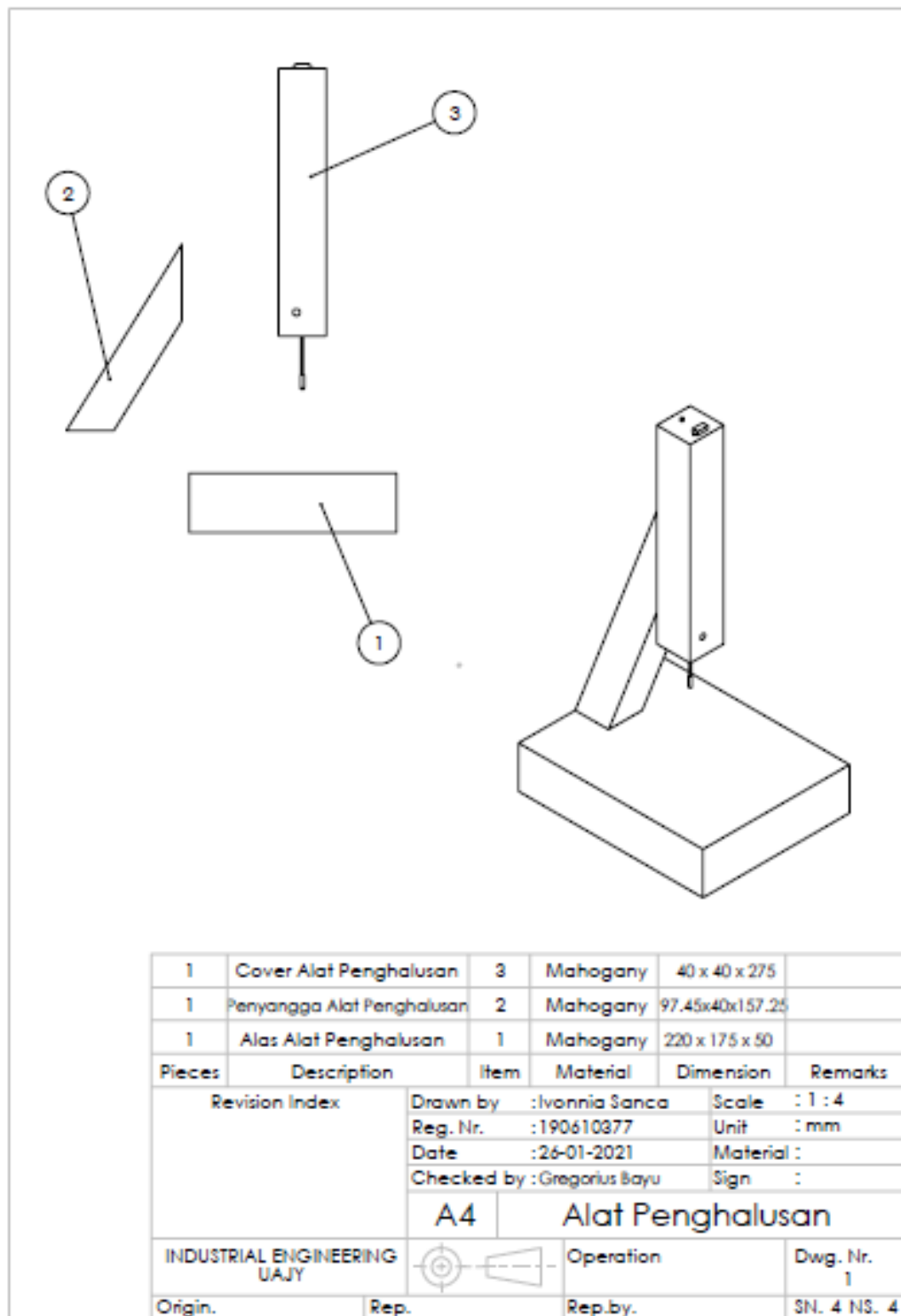
Percentil 50% 59

Percentil 95% 65,1

Gambar L2.3. Pengolahan Data *Anthropometri* Tinggi Bahu dalam Posisi Duduk

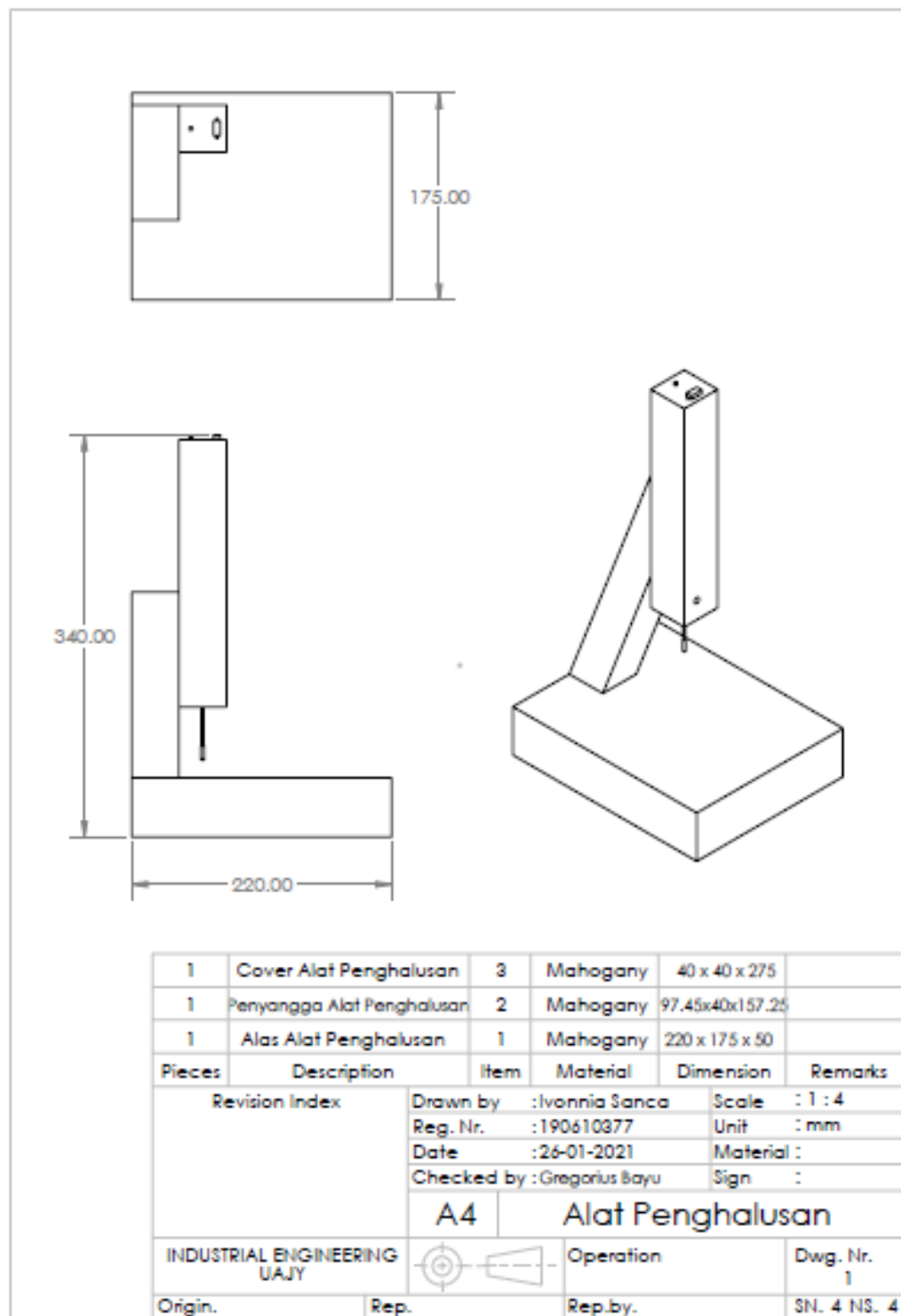


### Lampiran 3. Gambar 2D Alat Penghalusan (Tuner)

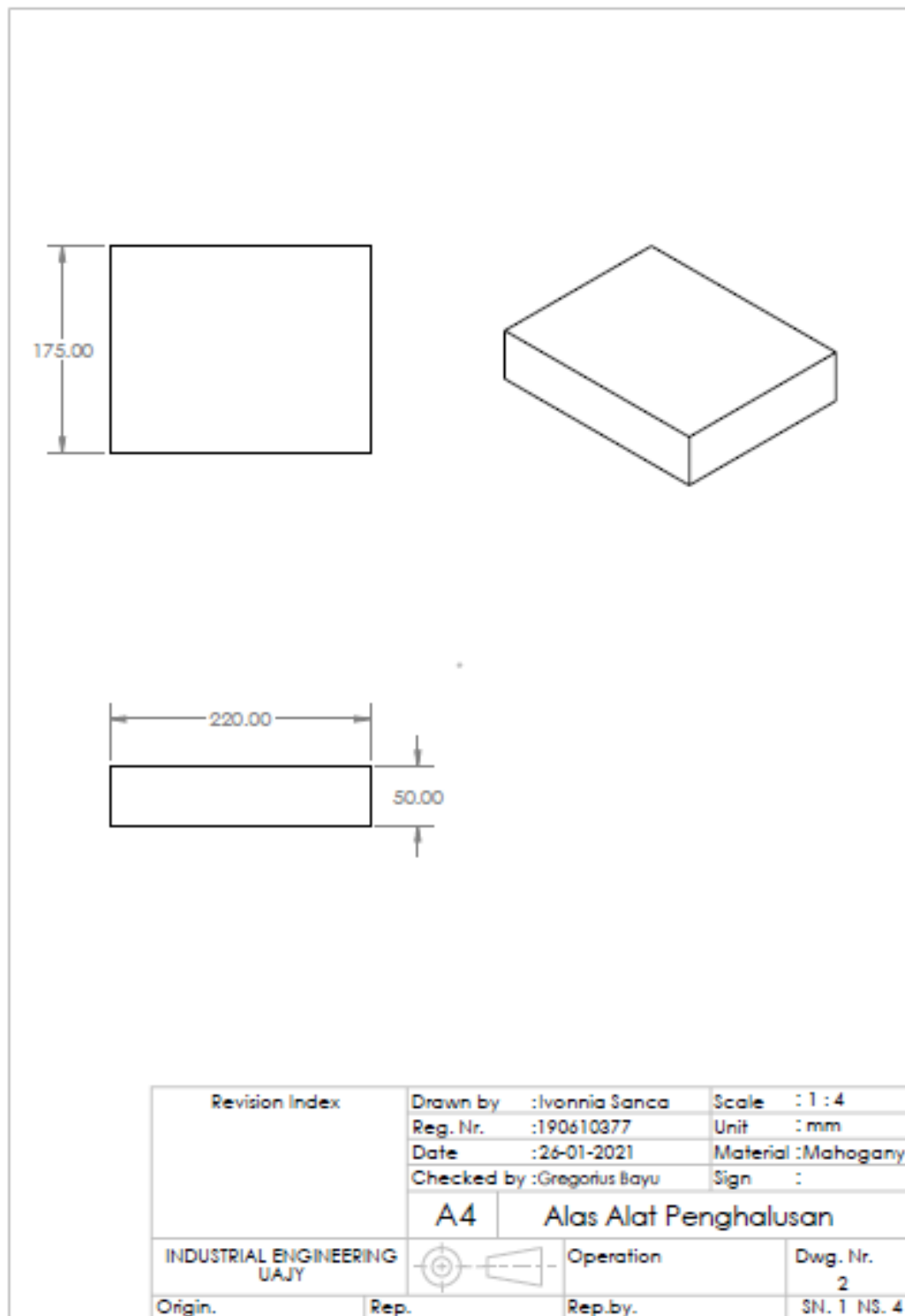


Gambar L3.1. Gambar 2D Alat Penghalusan

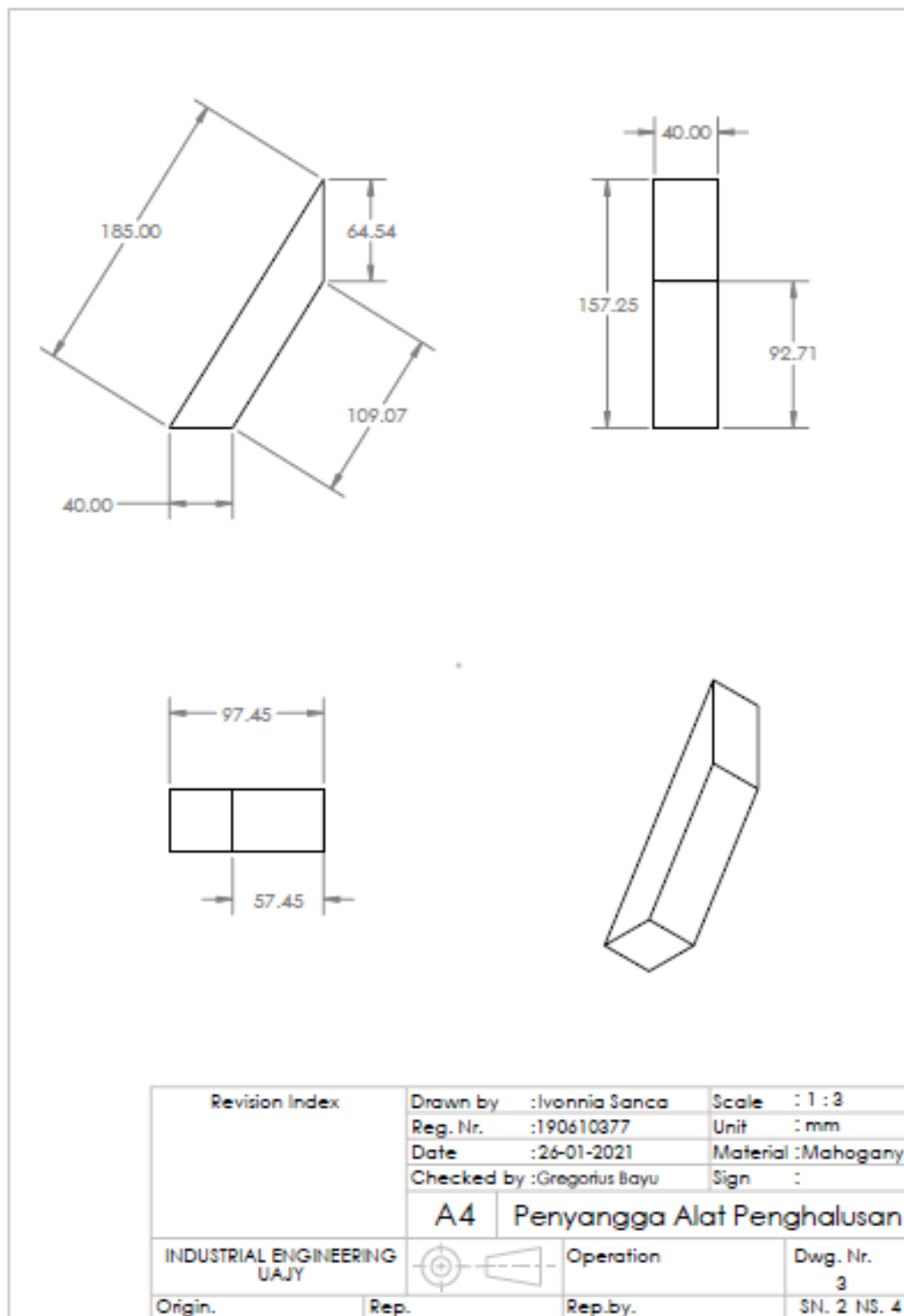




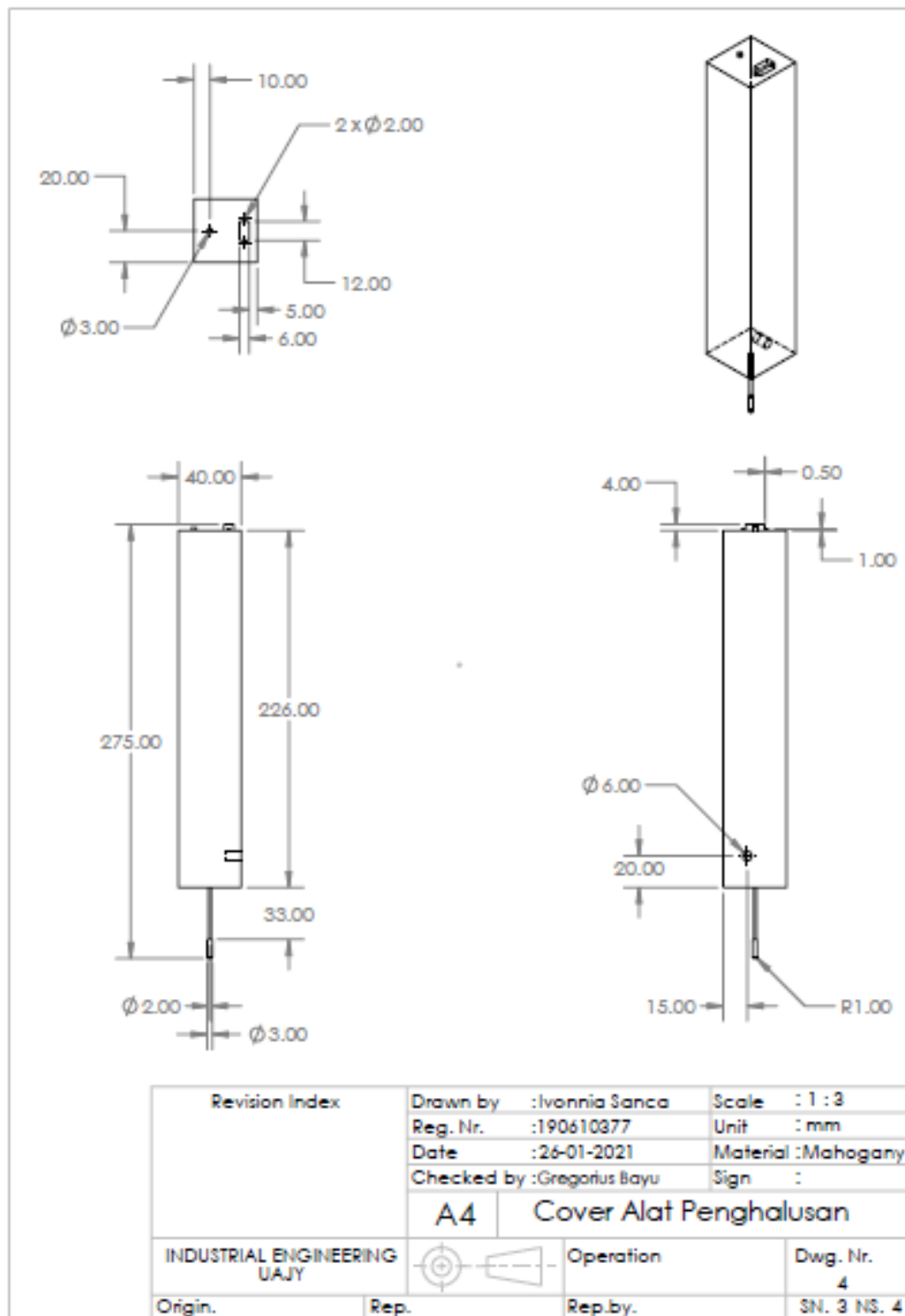
**Gambar L3.2. Gambar 2D Alat Penghalusan**



**Gambar L3.3. Gambar 2D Alas Alat Penghalusan**



**Gambar L3.4. Gambar 2D Penyangga Alat Penghalusan**



**Gambar L3.5. Gambar 2D Cover Alat Penghalusan**

#### Lampiran 4. Surat Keterangan Penelitian

##### SURAT KETERANGAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Yogi Winarta  
Jabatan : Pemilik UKM *House of Makario*

Dengan ini menyatakan bahwa :

Nama : Gregorius Bayu Agung Laksono  
NPM : 160608884  
Prodi : Teknik Industri  
Fakultas : Teknologi Industri  
Universitas : Atma Jaya Yogyakarta

Yang bersangkutan telah benar melakukan kegiatan penelitian pengambilan data dan wawancara di UKM *House of Makario*, yang dilaksanakan pada bulan September 2019 hingga Januari 2021.

Demikian surat keterangan ini kami buat untuk dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 12 Januari 2021



Pemilik UKM House of Makario  
( Yogi Winarta )

Gambar L4.1. Surat Keterangan Penelitian